高校图书馆推进 FAIR 数据管理原则实施的服务调研

邢文明，刘　我

（湘潭大学 公共管理学院，湘潭　411105）

摘　要：［目的 / 意义］FAIR 原则作为研究数据管理指南自提出后很快得到科学研究领域的广泛认可和积极应用，图书馆作为开放科学的推动者，在推进 FAIR 原则实施过程中扮演着重要角色。［方法 / 过程］通过网络调查和文献调研，对国内外知名高校图书馆推进 FAIR 原则实施的情况进行调查、归纳和分析，总结图书馆参与 FAIR 原则实施的有效途径，加快科学数据重用和科学数据共享的步伐。［结果 / 结论］调查结果反映了国内外高校图书馆 FAIR 推广力度不足，缺少技术开发和实践，对外合作有待加强，在调研结果和借鉴国内外先进经验的基础上，中国图书馆应该加强宣传推广，推动 FAIR 原则的广泛认可；开发 FAIR 技术与服务，助推 FAIR 原则的实施；推动多方合作，塑造 FAIR 生态系统。

关键词：高校图书馆；FAIR 原则；FAIR 原则应用；科学数据

中图分类号：G258.6　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**1002-1248（2022）07-0065-11

引用本文：邢文明, 刘我. 高校图书馆推进 FAIR 数据管理原则实施的服务调研[J]. 农业图书情报学报, 2022, 34(7)：65-75.

1 引　言

随着科学研究工作的不断推进，科学数据数量飞速增长，数据来源更加多样化，数据格式更加复杂，尽管国际社会大力倡导并积极推动科学数据开放共享，仍有大量的科学数据难以被查找、获取和重用，从而阻碍了同类研究的相互支持和借鉴。为此，国际学术界提出了一套促进数字资源开放共享的科学数据管理准则：可发现（Findable）、可访问（Accessible）、可互操作（Interoperable）、可重用（Reusable），简称“FAIR 原则”。FAIR 原则发布后得到了多方支持和探索实践，2016 年杭州 G20 峰会通过的《二十国集团创新行动计划》鼓励在 FAIR 原则下推动开放科学和开放获取[1]；欧盟委员会将 FAIR 原则纳入开放科学建设体系，英国、瑞士、荷兰等多个欧洲国家对 FAIR 原则积极响应[2]；美国国立卫生研究院（National Institutes of Health，NIH）发布的《数据科学战略计划》中制定了策略方针以确保由 NIH 资助的全部数据科学活动和相应产品能够符合 FAIR 原则[3]；澳大利亚发布了 FAIR

收稿日期：2021-08-26

基金项目：湖南省教育厅优秀青年项目“我国《科学数据管理办法》实施细则与成效优化研究”（19B563）

作者简介：邢文明，副教授，硕士生导师，湘潭大学公共管理学院，研究方向为科学数据管理与共享。刘我，硕士研究生，湘潭大学公共管理学院，研究方向为科学数据共享

政策声明，致力于推动公共资助的研究成果遵循 FAIR 原则[4]。与此同时，FAIR 原则相关的学术研究也逐渐增多，其中，国外学者重点围绕 FAIR 理论观点的解析、建议和应用进行探讨，如 MONS[5,6]、BOECKHOUT[7]、JACOBSEN[8]和 DAVID[9]等对 FAIR 原则进行解读并提出其需要应对的挑战和建议；KOSTER[10]、BHATIA[11]、CALAMAI[12]和 LAMPRECHT[13]等研究了 FAIR 原则在馆藏、医疗等领域的应用；国内学者着重进行 FAIR 原则的解读和实践探讨，如邢文明[14]、张文萍[15]和宋佳[16]等对 FAIR 原则进行解读和深入分析；段青玉[17]、邱春艳[2]和翟军[18]等通过网络调查 FAIR 原则实践情况获取经验和启示。

图书馆长期作为信息资源收集、整理与开发利用的科研支持服务机构，拥有信息与数据组织整理、存储保存、开发利用的丰富经验，能够为科研数据的管理与共享利用提供支持、指导与服务。随着科学研究逐渐向数据密集型研究范式转换，图书馆一直是开放科学、开放数据以及 FAIR 原则的重要参与者，甚至是重要的倡议者、推动者和引领者。白玫瑰大学联盟（White Rose University Consortium）开展的一项国际调查显示：大部分北美、澳大利亚、欧洲机构的科研数据管理政策源自学校图书馆[19]。同时，图书馆还基于自己的专业优势，为科研人员管理和共享科研数据提供支持与服务，是推动科学数据政策得以实施的重要力量[20]。随着 FAIR 原则的提出，一些图书馆也敏锐地关注并参与到该原则的推广应用过程中。欧洲研究图书馆学会发布的《开放科学路线图》（*LIBER Open Science Roadmap*）将 FAIR 原则作为未来研究图书馆需要重点关注的七大领域之一[21]，莱顿大学图书馆[22]、乌德勒支大学图书馆[23]、昆士兰大学[24]等图书馆的馆员发文介绍本馆推动 FAIR 原则实施或围绕 FAIR 原则实施的相关问题进行探讨。图书馆在 FAIR 原则的推广与实施过程中开展了哪些服务，应扮演什么样的角色？如何取长补短，更好地发挥自己的作用与影响力？本文拟采用网络调查法，对国内外高校图书馆推进和实施 FAIR 的情况进行调查分析，为中国图书馆开展 FAIR 服务提供借鉴，促进 FAIR 原则在中国的传播与应用，推动中国科学数据管理与共享工作的进展。

2 研究方法

本文采用网络调查法，根据《2020 年泰晤士报世界大学综合排名》，选取排名前 100 的高校图书馆网站进行广泛的调查，浏览其开展 FAIR 原则服务状况。以“fair data”“fair principle”等为关键词进入各图书馆网站进行站内搜索，同时利用“Google”搜索引擎进行网站搜索，如查找麻省理工学院图书馆是否开展 FAIR 服务，则在域搜索中输入“fair data site: https://libraries.mit.edu/”检索。经过核查和去重，最终获得 29 所高校图书馆开展 FAIR 原则服务的信息。本文将以这 29 所高校图书馆为对象进行调研分析。调查时间为 2021 年 4 月至 2021 年 9 月，在论文撰写过程中还对相关数据进行了不断的更新和再调查。

3 国内外高校图书馆推进 FAIR 原则实施的服务调查

3.1 FAIR 原则总体应用情况

在调查的 100 所高校图书馆中，有 29 所高校图书馆的网站上展示了与 FAIR 原则相关的信息，占样本高校图书馆的近 1/3，可见 FAIR 原则在国内外高校图书馆已开始受到重视和应用。在这些图书馆中，地区分布在美国、英国、荷兰、瑞士、瑞典的图书馆有 21 所，表明欧美国家的高校图书馆更积极地推行 FAIR 原则。

对 29 所高校图书馆开展 FAIR 服务的信息进行总结归纳，将高校图书馆开展 FAIR 原则服务内容划分为三大类：FAIR 原则的宣传介绍、FAIR 原则的教育培训以及支持和促进 FAIR 原则的实施，每一大类下又细分了若干小类，共 8 个方面，详细情况如表 1 所示。

由表 1 可知，图书馆开展的 FAIR 原则服务中，共 24 所图书馆对 FAIR 原则进行了介绍，14 所图书馆主要以专题研讨会、专家讲座和课程培训的形式针对 FAIR 原则进行培训，26 所图书馆对 FAIR 原则的实施

表 1　国内外代表性高校图书馆开展 FAIR 原则服务内容

Table 1 The contents of the FAIR principle service carried out by representative university libraries at home and abroad

图书馆所属高校	FAIR 原则的宣传介绍		FAIR 原则的教育培训			支持和促进 FAIR 原则的实施		
	FAIR 原则简介	FAIR 原则内涵介绍	专题研讨会	专家讲座	课程培训	鼓励遵循 FAIR 原则	提供 FAIR 实施建议	提供 FAIR 技术支持
香港大学	√					√		
香港科技大学		√		√	√			
香港中文大学	√					√		
麻省理工学院	√	√				√		
哈佛大学	√			√		√		
加州大学洛杉矶分校				√	√			
杜克大学	√			√		√		
圣路易斯华盛顿大学	√			√		√		
曼彻斯特大学						√	√	
普渡大学				√		√		
卡耐基梅隆大学	√			√		√		
布朗大学	√					√		
康奈尔大学			√					
伦敦大学学院		√	√			√		
加州大学戴维斯分校	√	√				√	√	
伦敦政治经济学院	√					√		
代尔夫特理工大学	√		√	√	√	√	√	√
莱顿大学	√		√	√		√	√	√
鹿特丹大学		√				√		
格罗宁根大学			√	√		√		
苏黎世联邦理工学院	√			√	√	√		
苏黎世大学		√				√		
洛桑联邦理工学院		√				√		
卡罗林斯卡学院	√					√		
悉尼大学	√				√	√	√	
澳洲国立大学	√					√		
昆士兰大学	√					√		
新南威尔士大学	√							
多伦多大学	√					√		
总计	19	7	5	11	5	25	5	2

进行鼓励倡导、提供实施建议和技术支持。

3.2 FAIR 原则服务内容

3.2.1　FAIR 原则的宣传介绍

图书馆对 FAIR 原则的宣传介绍有助于促进科研人员了解和接受 FAIR 原则。据 Digital Science 和 Figshare 联合发布的《2019 年度开放数据现状报告》指出，尽管 FAIR 原则对于促进科研数据重用的意义极其重大，然而调查发现，大部分科研人员（54.33%）从未听说过这一原则[25]。可见，推动 FAIR 原则的普及是一项迫切的任务。本文调查结果显示，国内外高校图书馆对 FAIR 原则介绍的内容主要包含两个方面：

①FAIR 原则简介，如香港大学[26]、伦敦政治经济学院[27]和卡罗林斯卡学院[28]等高校的图书馆简要介绍了 FAIR 原则的 4 项原则内容；②FAIR 原则内涵介绍，如洛桑联邦理工学院[29]、加州大学戴维斯分校[30]和香港科技大学[31]等高校的图书馆对 FAIR 原则内涵进行了较为详细的介绍。29 个图书馆皆未设置 FAIR 原则宣传介绍的专栏，仅莱顿大学[32]、苏黎世大学[33]和卡罗林斯卡学院[34]的图书馆网站在数据管理或开放科学栏目中有介绍 FAIR 原则的细分栏目，其他图书馆关于 FAIR 原则宣传介绍的内容没有专门的栏目，不便于 FAIR 服务内容的扩充和管理，也不利于用户查找和了解 FAIR 原则。

3.2.2　FAIR 原则的教育培训

开展 FAIR 原则的教育培训有助于科研人员深入理解 FAIR 原则的内涵，并将相关理念与要求落实到科学研究和数据管理的实践中，从而加速该原则的推广与实施。国内外高校图书馆平台开展的 FAIR 学习培训主要分为专题研讨会、专家讲座和课程培训 3 种形式。①专题研讨会培训内容主题鲜明，互动性较强。如伦敦大学学院图书馆开展 FAIR 数据研讨会探讨 FAIR 数据和服务[35]；美国国家科学基金会高级网络基础设施办公室（NSF-OAC）和康奈尔大学图书馆等资助了一个主题为“有关化学结构和光谱的 FAIR 化学数据发布指南”研讨会，探讨了 FAIR 标准 / 元数据配置文件[36]。②专家讲座适用面广，能在有限的时间内传递大量知识。如香港科技大学图书馆邀请数字监护中心（DCC）的专家开展有关研究数据管理的讲座，其中介绍了 FAIR 原则的相关内容并探讨如何实现这一原则[37]，同时，该馆还邀请哈佛大学量化社会科学研究所（IQSS）专家开展基于 FAIR 原则的研究数据管理讲座[38]；杜克大学图书馆开展讲座概述杜克研究数据存储库和 FAIR 指导原则[39]。③课程培训内容更全面，系统性较强。加州大学洛杉矶分校图书馆和 FORCE11 共同主办 FSCI 2020（FORCE11 学术传播学院）在线 FAIR 数据管理课程，主要内容包括当前全球有关 FAIR 原则推广实施的倡议、组织和项目以及资助机构对 FAIR 数据的要求[40]；代尔夫特理工大学图书馆向博士生免费提供在线课程，教授如何有效地管理其数据并确保数据遵循 FAIR 原则[41]；苏黎世联邦理工学院图书馆创建研究数据管理暑期学校，面向学院的博士生和博士后进行培训[42]。以上高校图书馆 FAIR 培训形式灵活多样，便于用户熟练掌握 FAIR 指导原则相关知识，有利于用户更好地理解和应用 FAIR 原则。

3.2.3　支持和促进 FAIR 原则的实施

当数据尽可能遵循 FAIR 原则时更有助于实现数据的大规模重用，加速科学研究的步伐，获得更大的科学价值和社会价值。高校图书馆作为重要的科学研究基础设施、资源与服务的提供者，在推动 FAIR 原则的落实与推广中不仅有着得天独厚的优势，也是其义不容辞的责任。同时，高校图书馆积极参与 FAIR 原则的实施，塑造开放透明的科研新生态，还有助于其拓展服务范围，提升自身价值，在未来发展中占据有利位置。本文所调查的国内外代表性高校图书馆致力于支持和促进 FAIR 原则实施，其中包括鼓励遵循 FAIR 原则、提供 FAIR 原则的实施建议以及开发或使用相关的软件来提供 FAIR 的技术支持。

（1）鼓励遵循 FAIR 原则。多伦多大学图书馆[43]和苏黎世大学图书馆[44]表示研究数据存储库应该符合 FAIR 原则；哈佛大学图书馆的数据管理计划关注数据共享与重用[45]，鼓励哈佛多个学科的研究数据符合 FAIR 原则[46]；鹿特丹大学图书馆表示鹿特丹大学的研究数据和所有学术成果应该符合 FAIR 原则[47]。苏黎世联邦理工学院图书馆宣称他们的目的不是简单地发布尽可能多的数据，而是根据 FAIR 原则利用科学技术实现数据的可重复使用[48]。

（2）提供 FAIR 原则的实施建议。加州大学戴维斯分校图书馆介绍了实现 FAIR 原则的方法[49]，即通过将数据集存储到 Dryad（数据库）获得永久性标识符（DOI）并提供对数据集的公共访问。悉尼大学图书馆介绍了基于 FAIR 原则的数据发布实施步骤，以确保数据集得到有效发布[50]。曼彻斯特大学图书馆提供了促进 FAIR 原则实施的建议[51]，即首先确定可共享的数据集，注意查看资助者的数据共享要求，再安全地存储和组织其研究数据，上传数据并授予研究数据共享的许可证，然后在出版物中添加数据访问声明（包含持

久标识符）来说明可以在何处以及在什么条件下找到并访问支持数据，最后使用研究数据网关将已分配了 DOI 的数据的详细信息提交给研究信息系统 Pure 或使用 Pure 记录尚未分配 DOI 的数据的详细信息。

（3）开发支持 FAIR 原则的软件和应用。莱顿大学图书馆使用 iRODS（iRODS 联盟提供的开源数据管理软件）和 YODA（乌特勒支大学在 iRODS 之上开发的开放源代码图形用户界面）试行 FAIR 元数据[52]；代尔夫特理工大学图书馆提供技术支持以开发 FAIR 软件和应用程序，并促使现有研究软件符合 FAIR 原则[53]。图书馆官网上可查找到的提供 FAIR 技术支持的高校图书馆较少，但是数字技术支持和研究基础设施建设也是 FAIR 实施的重点，应该坚持技术研发并将新技术运用于图书馆服务实践中。

4 国内外高校图书馆推进 FAIR 原则实施调查结果分析

图书馆为开放科学领域的服务提供者和关键组成部分，在 FAIR 原则的传播和 FAIR 实践的支持中扮演着重要的角色，从图书馆官网调查结果看，FAIR 原则在国内外高校图书馆已经得到初步的认可和宣传，但是宣传推广重视度不够，且更多停留在了解和学习的理论层面而缺少技术开发和具体实践。

4.1 FAIR 原则推广力度不足

国内外虽然已经有许多高校图书馆提及或介绍 FAIR 原则，但是总体关注度和宣传力度不够，积极践行数据开放共享的图书馆如北京大学图书馆开放“北京大学开放研究数据平台”和复旦大学图书馆开放“复旦大学社会科学数据平台”提供了多个数据空间和数据集下载，哥伦比亚大学图书馆提供全球访问哥伦比亚大学及其附属机构的研究成果和数据集[54]，他们的开放数据服务领先但忽视对数据平台和 FAIR 原则的宣传。WILKINSON 等学者指出，研究人员花费大量时间搜集数据的主要原因不是缺乏相应的技术，而是他们所创造和保存的有价值的数据没有得到重视[55]。研究人员不愿意花时间用 FAIR 原则来描述他们的数据，开放科学愿景的实现必须进行彻底的文化变革，利用培训和宣传促进共同理解，培养人们的 FAIR 意识，从图书馆员、研究人员到社会各方人士，都有必要了解开放科学的重要性。研究人员在开始生成数据资源之前，就能有意识地创建、整理和保存他们的数据，包括研究工具和方法使用的详细文档，更易于数据的公布以及为他人重用，同时研究人员也对他们产生的数据资源承担更多的责任。FAIR 原则的宣传推广需要激励、支持和认可，以及数据管理技能的培训和能力建设，如伦敦大学学院已经开始着手修改其任命和晋升制度以促进学者的研究成果开放并可用于共享和重用的工作[56]。

4.2 缺少 FAIR 技术开发和实践

基础设施是支持开放科学发展的引擎，从 FAIR 数据管理规划到 FAIR 数据创建、发布、评估和重用的每个步骤都需要技术的支撑。国内外高校图书馆推进 FAIR 原则实施大多仅限于 FAIR 原则介绍、鼓励倡导和培训，缺少 FAIR 软件、工具开发和数据共享平台构建。FAIR 原则并非是一个严格的、规范性的标准，而是为发表学术研究数据提供了一个灵活而具体的可操作步骤的建议，特别在技术需求方面，例如不同的项目使用特定类型的软件、工具或其他语义 Web 框架和技术。想要实施 FAIR 原则的高校图书馆也许会因为缺乏专门的技术、工具或专业知识而犹豫不前，但实际上 FAIR 原则能够根据研究人员的能力和资源被广泛应用[57]。所有图书馆都应该力所能及尝试和实践并积极参与技术开发，即使在未来面对更大的数据量和更复杂的数据类型，也能通过技术手段确保研究数据的持续互操作性和可重用性。此外，元数据、持久标识符、标准和本体的开发构成了整个 FAIR 数据和开放科学服务的重要基础[24]，以图书馆在元数据、持久标识符和本体等领域的专业知识为基础有利于进行存储库和 FAIR 工具等开发，支持从研究规划到数据保存和重用的整个数据生命周期的 FAIR 数据管理。

4.3 图书馆对外合作有待加强

国内外高校图书馆在开展 FAIR 原则专题研讨会、专家讲座等教育培训过程中的学术交流较为密切，作为开放科学和开放获取的倡导者，高校图书馆应该寻求更大范围的协调合作，确保与所有为研究人员提供支持的单位、办公室和部门合作，如查尔斯达尔文大学（CDU）图书馆为响应澳大利亚 FAIR 政策声明与大学研究室合作，开放大学的研究出版物、研究数据集和 HDR（更高学位研究）论文集等研究成果[58]。寻求外部伙伴关系，与国际组织、研究机构等共同参与和推动科研数据管理政策制定，共同参与国际项目，分享 FAIR 实践的技术和资源。如澳大利亚大学图书管理员委员会（CAUL）与澳大利亚开放获取支持小组（AOASG）合作并支持开展了一系列项目和倡议，CAUL 启动了包括“保留研究项目权利调查”“澳大利亚知识库基础设施审查”等 5 个国家共享项目[59]，支持 FAIR 科学研究实践，以此促进开放科学的合作与发展。

5 对中国图书馆参与 FAIR 原则实施的启示

5.1 加强宣传推广，推动 FAIR 原则的广泛认可

FAIR 的实施是一项长期的事业，图书馆应当积极承担宣传 FAIR 数据理念的重任，做好宣传和认知普及工作。2016 年，欧盟委员会（EC）宣布计划将推动欧盟所资助的研究项目产生的科学数据实现 FAIR，从而正式将 FAIR 原则纳入开放科学建设体系；2017 年欧洲研究图书馆协会（LIBER）发布了五年战略规划——《欧洲研究型图书馆协会 2018—2022 年发展战略：研究型图书馆在数字化时代推动知识可持续发展》，该战略确定的五大重点发展领域之一就是“‘FAIR’型研究数据”；2020 年美国能源部（DOE）重点应用 FAIR 数据原则，以推动人工智能的创新。虽然欧美国家的许多研究机构和高校图书馆对 FAIR 原则进行了宣传和应用，但迄今为止，大多数科研人员对该原则并没有清晰的认识，甚至还很陌生。洛桑联邦理工学院图书馆的研究团队于 2019 年开展了一项 FAIR 原则了解程度的调查[60]，受访者主要是科学人员、教师、博士生和实验室负责人员，在“你是否意识到资助者对 FAIR 数据的期望”的调查中，62%的受访者表示不确定或不知道它们，仅 9%的受访者表示已经采取了具体措施或行动以满足资助者对 FAIR 原则的期望。因此亟待加强 FAIR 原则的宣传介绍以扩大其受众度和知晓度，促进其推广应用。中国高校图书馆应从如下方面做好 FAIR 原则的宣传推广工作：一是应充分利用信息技术和新媒体，开展多途径多形式的宣传推广，如①通过图书馆网站、博客、微博、微信公众平台、短视频等新媒体或移动服务平台宣传 FAIR 原则的主要内容及理念；②通过举办主题讲座、研讨会、制作宣传册和馆内外海报等方式宣传 FAIR 原则的内涵及实施方式；③通过举办专题活动，如有奖问答、案例分析、测评测试等趣味性、互动性方式加强用户对 FAIR 原则的深入理解以及灵活应用能力；④通过图书馆网站、微信公众号和各类社交平台设置学术问答、学术交流等为用户了解 FAIR 原则提供专业咨询和指导服务。二是针对不同群体，制定有针对性地宣传推广内容和策略，如对于政策制定者，积极向其宣传国际有关 FAIR 的理念、前景和已有政策，推动 FAIR 原则的内涵理念融入相关政策；对于科研资助机构，重点介绍国外科研资助机构的政策措施，推动其将 FAIR 原则最佳实践融入科研项目管理过程中；对于广大科研人员，则应重点宣传如何遵循 FAIR 原则理念进行数据的管理与发布，推荐支持 FAIR 原则的数据存储库，以及如何有效利用符合 FAIR 原则的数据提升科研效率等。

5.2 开发 FAIR 技术与服务，助推 FAIR 原则的实施

开发技术和基础设施在支持 FAIR 数据原则方面发挥着关键作用，数据基础设施和标准应用联合将实现数据的可发现和互操作性，同时开发软件和其他工具

使数据能够被理解和使用。国外研究机构积极开发和使用数据管理软件和平台，如符合 FAIR 原则的数据存储库 eNanoMapper，合并了标准化的数据模板和开放的元数据标准[61]；F-UJI 基于 FAIRsFAIR 开发的核心 FAIR 对象评估指标对研究数据集进行评估[62]；开源存储库平台 Fedora 在管理、保存和提供数字内容访问的过程中有效支持 FAIR 原则，被广泛应用于图书馆、博物馆、档案馆和政府组织[63]；FAIRDOM 开放软件平台和工具集，用于管理研究人员、学生、教员、资助者和出版商的数据、模型和项目[64]。中国图书馆必须重视 FAIR 技术的开发才能更大程度实现研究数据的被理解和使用。一是积极参与开发 FAIR 基础设施、工具和方法，此间需要科学界、技术专家和其他利益相关者的参与和交流；二是涉及隐私和商业利益的敏感数据应该受到技术的保护，允许数据所有者为研究人员提供受控访问其数据子集的权限，同时保证对数据的完全控制；三是开发的 FAIR 工具应该支持和促进自动化处理，增强机器自动查找和使用数据的能力，逐步实现机器对科研数据的可理解与可操作。

5.3 推动多方合作，塑造 FAIR 生态系统

FAIR 的数字对象位于更广泛的 FAIR 生态系统中，FAIR 生态系统包括 FAIR 的服务和基础设施，其必要组成部分有政策、数据管理计划、标识符、标准和存储库[65]。作为开放科学实践的倡导者和开放资源共享过程的重要协作者，中国图书馆应该积极推动多方交流合作，塑造 FAIR 生态系统，加快各领域 FAIR 原则的实现。一是加强与 FAIR 研究领域专家、资助机构以及学术共同体的合作分享经验、优势互补，共同搭建功能良好的学术交流平台，主动探索最佳的合作方式，共同建设数据存储库和数据管理平台，实现技术上和资源上的共享；二是营造良好的环境氛围，鼓励将数据存储在受信任的存储库中，鼓励寻找和使用现有的 FAIR 数据资源，FAIR 数据应被视为核心研究成果纳入研究贡献和职业发展评估，提供支持 FAIR 数据的基础设施和服务也应得到相应的认可和奖励，通过有效的认可和激励来营造 FAIR 文化；三是共同搭建和塑造 FAIR 生态系统，FAIR 数据生态系统中组件之间可以进行交互，其中规范和标准在许多方面都是相关的，从元数据、词汇表和数据描述的本体到数据访问的传输和交换协议，以及管理存储库认证或 DMP 组合的标准。数据管理计划必须得到很好的利用，使其成为 FAIR 数字对象信息的中心枢纽，将生态系统的各个组成部分联系起来。同时使用测试平台来持续评估、发展和创新生态系统，提高和维护数据对象的可重用性与数据集的长期可用性。截至 2021 年 9 月末，FAIR-Sharing 项目的网站已收集了 1 543 个标准、1 797 个数据存储库和 146 条数据政策，支持 FAIR 生态系统的形成。随着基于 EOSC 的 FAIR 生态系统的实施，图书馆需要在标准和基础架构的开发方面进行积极协调，协同推进 FAIR 原则的实施，加快 FAIR 原则实施效率和进程。

6 结　语

FAIR 原则作为开放科学运动的一部分，正在影响学者们收集、管理、保存和分享研究数据的方式。通过对国外高校图书馆 FAIR 原则实施的调查发现，图书馆开展 FAIR 原则服务内容主要有 FAIR 原则的宣传介绍、FAIR 原则的教育培训以及支持和促进 FAIR 原则实施的措施，在 FAIR 原则的推广、技术开发和对外合作方面有待加强。图书馆应该成为 FAIR 原则倡导者、FAIR 实践支持者和生态系统的构建者，加强宣传推广，积极开发 FAIR 技术与服务，推动多方合作，塑造良好的生态系统，充分发挥科研数据的科学价值和社会价值，也促使图书馆摆脱逐渐“边缘化”的困境，推动图书馆转型和图书馆事业高质量发展。本研究也存在一定局限性，仅调查图书馆官网和相关文献得到的图书馆推进 FAIR 数据管理原则的实践并不全面，后续研究将进行更大范围的调查和深入分析，并专注于数据资源 FAIR 性评估方法，实现数据 FAIR 化的步骤研究以及 FAIR 应用案例分析，等等。

参考文献：

[1] 2016 年二十国集团创新行动计划–2016 年 G20 峰会官网[EB/

OL].[2021-04-02].http://www.g20chn.org/hywj/dncgwj/201609/t20160920_3473.html.

2016 G20 innovation action plan–2016 G20 summit official website[EB/OL].[2021-04-02]. http://www.g20chn.org/hywj/dncgwj/201609/t20160920_3473.html.

[2] 邱春艳. 开放科学愿景下欧盟推进 FAIR 原则的路径、经验及启示[J]. 情报理论与实践, 2021, 44(5): 199-205.

QIU C Y. The path, experience and inspiration of promoting fair principle in the EU under the vision of open science[J]. Information studies: Theory & application, 2021, 44(5): 199-205.

[3] 美国 NIH 发布《数据科学战略计划》-中国科学院科技战略咨询研究院 [EB/OL]. [2021-04-02]. http://www.casisd.cn/zkcg/ydkb/kjqykb/2018/kb201808/201808/t20180809_5054372.html.

NIH released the "data science strategic Plan"-Institute of science and technology strategic consulting, Chinese academy of sciences[EB/OL]. [2021-04-02].http://www.casisd.cn/zkcg/ydkb/kjqykb/2018/kb201808/201808/t20180809_5054372.html.

[4] Australian FAIR access working group[EB/OL].[2021-04-02].https://www.fair-access.net.au/fair-statement.

[5] MONS B, NEYLON C, VELTEROP J, et al. Cloudy, increasingly FAIR revisiting the FAIR data guiding principles for the European open science cloud[J]. Information services & use, 2017, 37(1): 49-56.

[6] MONS B, SCHULTES E, LIU F, et al. The FAIR principles: First generation implementation choices and challenges[J]. Data intelligence, 2019, 2(1-2): 1-9.

[7] BOECKHOUT M, ZIELHUIS G A, BREDENOORD A L. The FAIR guiding principles for data stewardship: Fair enough?[J]. European journal of human genetics, 2018, 26(7): 931-936.

[8] JACOBSEN A, AZEVEDO R, JUTY N, et al. FAIR principles: Interpretations and implementation considerations [J]. Data intelligence, 2020(2): 10-29.

[9] DAVID R, MABILE L, SPECHT A, et al. FAIRness literacy: The achilles' heel of applying FAIR principles[J]. Data science journal, 2020, 19(32).

[10] KOSTER L, WOUTERSEN-WINDHOUWER S. FAIR principles for library, archive and museum collections: A proposal for standards for reusable collections[J]. Code4Lib journal, 2018(40).

[11] BHATIA K, TANCH J, CHEN E S, et al. Applying FAIR principles to improve data searchability of emergency department datasets: A case study for HCUP-SEDD[J]. Methods of information in medicine, 2020, 59(1): 048-056.

[12] CALAMAI S, FRONTINI F. FAIR data principles and their application to speech and oral archives[J]. Journal of new music research, 2018, 47(4): 339-354.

[13] LAMPRECHT A L, GARCIA L, KUZAK M, et al. Towards FAIR principles for research software[J]. Data science, 2020, 3(1): 37-59.

[14] 邢文明, 郭安琪, 秦顺, 等. 科学数据管理与共享的 FAIR 原则——背景、内容与实施[J]. 信息资源管理学报, 2021, 11(2): 60-68, 84.

XING W M, GUO A Q, QIN S, et al. FAIR principle of scientific data management and sharing: Background, content and implementation[J]. Journal of information resources management, 2021, 11(2): 60-68, 84.

[15] 张文萍, 宋秀芬, 魏银珍, 等. 基于 FAIR 标准的科学数据融合体系研究[J]. 中国图书馆学报, 2020, 46(6): 41-54.

ZHANG W P, SONG X F, WEI Y Z, et al. FAIR-based framework for scientific data harmonization [J]. Journal of library science in China, 2020, 46(6): 41-54.

[16] 宋佳, 温亮明, 李洋. 科学数据共享 FAIR 原则: 背景、内容及实践[J]. 情报资料工作, 2021, 42(1): 57-68.

SONG J, WEN L M, LI Y. scientific data sharing FAIR data principles: Background, Content and practice[J]. Information and documentation services, 2021, 42(1): 57-68.

[17] 段青玉, 王晓光. 人文社科数据出版平台 FAIR 原则应用调查研究[J]. 科技与出版, 2019(4): 6-11.

DUAN Q Y, WANG X G. Investigation and research on the application of the FAIR principles of the humanities and social sciences data publishing platform[J]. Technology and publishing, 2019(4): 6-11.

[18] 翟军, 梁佳佳, 吕梦雪, 等. 欧盟开放科学数据的 FAIR 原则及启示[J]. 图书与情报, 2020(6): 103-111.

ZHAI J, LIANG J J, LV M X, et al. The fair principles for EU open science data and its enlightenments to open sharing of public data

in China[J]. Library and information, 2020(6): 103-111.

[19] NMC horizon report: 2017 library edition [R/OL].[2021-06-22]. https://learntechlib.org/d/182005/.

[20] 顾立平. 数据治理——图书馆事业的发展机遇[J]. 中国图书馆学报, 2016, 42(5): 40-56.

GU L P. Data governance: Opportunity for the library[J]. Journal of library science in China, 2016, 42(5): 40-56.

[21] Association of European research libraries. LIBER open science roadmap[R/OL] [2021-09-29]. https://libereurope.eu/wp-content/uploads/2020/09/LIBER_OSR_A5-ONLINE-HR-1.pdf.

[22] HETTNE, K M, VERHAAR, P, SCHULTES, E, et al. From FAIR leading practices to FAIR implementation and back: An inclusive approach to FAIR at Leiden university libraries[J].Data science journal, 2020, 19(1): 40.

[23] ZONDERGELD J J, SCHOLTEN R, VREEDE B, et al. FAIR, safe and high-quality data: The data infrastructure and accessibility of the youth cohort study[J]. Developmental cognitive neuroscience, 2020, 45: 1-8.

[24] MCNICOL T, DANILOVA E. Applying fair principles to scholarly publishing outputs to improve open access compliance[C]. In proceedings of the IATUL conferences, Perth, WA Australia, 2019.

[25] The state of open data 2019[EB/OL]. [2021-06-21]. https://figshare.com/articles/dataset/State_of_Open_Data_2019/10011788.

[26] DataHub: Home[EB/OL].[2021-06-02]. https://libguides.lib.hku.hk/researchdata/datahub.

[27] What does LSE and your research funder expect?[EB/OL].[2021-06-02].https://www.lse.ac.uk/library/research-support/research-data-management/what-does-lse-and-your-research-funder-expect.

[28] The FAIR principles[EB/OL]. [2021-06-02]. https://www.kib.ki.se/en/publish-analyse/publish-open-access/fair-principles.

[29] Research data management [EB/OL]. [2021-06-02]. https://www.epfl.ch/campus/library/wp-content/uploads/2019/09/EPFL_Library_RDM_FastGuide_All. pdf.

[30] Publish, share, and preserve your data[EB/OL].[2021-06-02]. https://www.library.ucdavis.edu/service/research-data-services/share/.

[31] FAIR data: An introduction[EB/OL]. [2021-06-02]. https://library.ust.hk/wp-content/uploads/2019/03/FAIR-data. pdf.

[32] FAIR data and software[EB/OL]. [2021-06-05]. https://www.library.universiteitleiden.nl/researchers/data-management/fair-data.

[33] FAIR and open data[EB/OL].[2021-06-05]. https://www.hbz.uzh.ch/en/open-access-und-open-science/grundlagen-hintergruende/datenmanagement-grundlagen/fair-und-open-data.html.

[34] The FAIR principles[EB/OL]. [2021-06-05]. https://www.kib.ki.se/en/publish-analyse/publish-open-access/fair-principles.

[35] 2018-harnessing FAIR data[EB/OL]. [2021-05-22]. https://www.ucl.ac.uk/research/domains/eresearch/events/2018-open-data.

[36] NSF FAIR chemical data publishing guidelines workshop on chemical structures and spectra: Major outcomes and outlooks for the chemistry community[EB/OL]. [2021-05-22]. https://ecommons.cornell.edu/handle/1813/69862.

[37] Research data management workshop by DCC[EB/OL]. [2021-05-24]. https://library.ust.hk/sc/dcc-rdm/.

[38] Research data management program by IQSS, harvard university[EB/OL].[2021-05-24].https://library.ust.hk/sc/research-data-management-program-by-iqss-harvard-university/.

[39] Duke research data repository overview [EB/OL].[2021-05-24]. https://duke.libcal.com/event/7301897.

[40] FORCE11 scholarly communication institute[EB/OL].[2021-05-24]. https://www.library.ucla. edu/events/force11-scholarly-communication-institute-online-august-3-13-2020.

[41] Online course: Making an impact with open science[EB/OL]. [2021-05-24]. https://www.tudelft.nl/en/library/library-for-researchers/library-for-researchers/investigating-experimenting/workshops-courses/online-course-making-an-impact-with-open-science.

[42] ETH research data management summer school 2020 [EB/OL]. [2021-05-24]. https://library.ethz.ch/en/news/news-articles/2020/01/eth-research-data-management-summer-school.html.

[43] Where should I deposit my data?[EB/OL].[2021-06-06]. https://onesearch.library.utoronto.ca/sites/default/files/rdm/utoronto_where-depositdata_20190829.pdf.

[44] Data management requirements[EB/OL].[2021-06-06]. https://www.hbz.uzh.ch/en/open-access-und-open-science/grundlagen-hintergruende/anforderungen-der-forschungsfoerderer-daten.html.

[45] 王思明. 美国高校图书馆数据管理计划服务及启示[J]. 数字图书

馆论坛, 2018(12): 34–40.

WANG S M. Data management planning service of American university libraries and its Enlightenment[J]. Digital library forum, 2018(12): 34–40.

[46] Research data management program[EB/OL]. [2021–06–06]. https://hlrdm.library.harvard.edu/.

[47] Research data management (RDM)[EB/OL]. [2021–06–18]. https://www.eur.nl/en/library/research–support/research–data–management–rdm.

[48] Research funding [EB/OL]. [2021 –06 –18]. https://library.ethz.ch/en/publishing–and–archiving/data–management–and–policies/research–funding.html.

[49] Dryad – A data repository for UC davis researchers[EB/OL]. [2021–05–24]. https://www.library.ucdavis.edu/news/dryad–a–data–repository–for–uc–davis–researchers/.

[50] Data publication [EB/OL]. [2021 –06 –07]. https://libguides.library.usyd.edu.au/datapublication.

[51] Sharing data[EB/OL].[2021–05–24]. https://www.library.manchester.ac.uk/using –the –library/staff/research/research –data –management/sharing/.

[52] Piloting FAIR metadata with iRODS and YODA at Leiden university[EB/OL]. [2021 –05 –24]. https://www.library.universiteitleiden.nl/news/2019/11/piloting–fair–metadata–with–irods–and–yoda–at–leiden–university.

[53] Need some support for your research?[EB/OL]. [2021–05–24]. https://www.tudelft.nl/en/library/library –for –researchers/library –for –researchers/setting–up–research/dcc/need–support.

[54] Academic commons [EB/OL]. [2021 –09 –26]. https://academiccommons.columbia.edu/.

[55] MD W, DUMONTIER M, AALBERSBERG I J, et al. The FAIR guiding principles for scientific data management and stewardship[J]. Scientific data, 2016, 3(160018): 167–172.

[56] AYRIS P. "The future depends on what you do today": The library as a leader in open science[M]. IGI global, 2021.

[57] CRANE C. A critical assessment of the FAIR guiding principles in book history[D]. Leiden: Leiden university, 2020.

[58] MAMTORA J, PANDEY P. Reframing research access [J]. Library management, 2020.

[59] BENN J, BORCHERT M. Is fair for research: Australian initaitves to improve openness in the scholarly communications environment [J]. IATUL annual conference proceedings, 2018: 1–7.

[60] Quantitative assessment of research data management practice – 2019 short report[EB/OL]. [2021–04–18]. https://www.epfl.ch/campus/library/wp–content/uploads/2020/02/RDMSurvey2019_results_short_final.pdf.

[61] Advanced nano in driving forward a FAIR–compliant repository for data & tools for nano & advanced material safety [EB/OL].[2021–05–09]. https://www.go–fair.org/2020/10/30/advan.cednano–in–driving–forward–a–fair–compliant–repository–for–data–tools–for–nano–advanced–material–safety/.

[62] F–UJI automated FAIR data assessment tool[EB/OL].[2021–06–22]. https://www.fairsfair.eu/f–uji–automated–fair–data–assessment–tool.

[63] WILCOX D. Supporting FAIR data principles with fedora[J]. LIBER quarterly, 2018, 28(1).

[64] About FAIRDOM [EB/OL]. [2021 –06 –08]. https://fair –dom.org/about–fairdom/.

[65] Turning FAIR data into reality: Interim report from the European commission expert group on FAIR data [EB/OL]. [2020 –06 –18]. https://zenodo.org/record/1285272#.XgDDTtOj6Zk.

An Investigation on University Libraries' Service in Promoting the Implementation of FAIR Data Management Principles

XING Wenming, LIU Wo
(School of Public Administration, Xiangtan University, Xiangtan 411105)

Abstract: [Purpose/Significance] The FAIR principles, as a guideline for research data management, has been widely recognized and actively applied in the field of scientific research since it was proposed. However, at present, the FAIR principles are mainly implemented by scientific data management institutions, academic groups of different disciplines, and international cooperation projects. As enablers of open science, libraries are obligated to leverage their extensive expertise and long-standing digital resource management strengths to advance the implementation of FAIR principles in scientific data management. [Method/Process]According to The Times Higher Education World University Rankings 2020, the top 100 university library websites were surveyed to find how the FAIR principle service has been implemented by 29 university libraries. The service content is divided into three categories: publicity and introduction of FAIR principles, education and training of FAIR principles, and support and promotion of the implementation of FAIR principles. The deficiencies in the implementation of the principles are found, and the effective ways for libraries to participate in the implementation of FAIR principles are summarized. [Results/Conclusions] FAIR principles have gradually begun to be valued and applied in domestic and foreign university libraries, and the university libraries in European and American countries are relatively more active in implementing FAIR principles. Most of the FAIR principle services implemented by domestic and foreign university libraries still remain in the introduction, encouragement, advocacy and training of FAIR principles, there is a lack of FAIR principles-oriented software, tools and data sharing platforms, and external cooperation needs to be strengthened. On the basis of the survey results and drawing on the advanced experience at home and abroad, the Chinese libraries are suggested to become the advocate of FAIR principles, the supporter of FAIR practice and the builder of the ecosystem, strengthen publicity and promotion, actively develop FAIR technology and services, promote multi-party cooperation, and create a good ecosystem, give full play to the scientific value and social value of scientific research data, and promote the transformation of libraries and the high-quality development of library undertakings. This study only investigated the official website of university libraries and related literature, and thus the conclusion is limited to selected cases that the practice content of university libraries to promote the FAIR principle is not comprehensive. Follow-up research will carry out a wider survey and in-depth analysis, and focus on the FAIR assessment of research data, FAIRification steps and case analysis of FAIR principle application.

Keywords: university library; FAIR principles; application of FAIR principles; seientific data